

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of YAMAGIRI et al.

Application No.

Examiner:

Filed: Herewith

Group Art Unit:

For: STIRLING CYCLE ENGINE

**CLAIM OF FOREIGN PRIORITY AND SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF  
FOREIGN PRIORITY APPLICATION**

Box Patent Applications  
Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

Sir:

Priority under the International Convention for the Protection of Industrial Property and under 35 U.S.C. §119 is hereby claimed for the above-identified patent application, based upon Japanese Application No. 2003-041718 filed February 19, 2003. A certified copy of the priority application is submitted herewith, which perfects the claim to foreign priority.

Respectfully submitted,

Date: 2-18-04



J. Rodman Steele, Jr.  
Registration No. 25,931  
Mark D. Passler  
Registration No. 40,764  
**AKERMAN SENTERFITT**  
Post Office Box 3188  
West Palm Beach, FL 33402-3188  
Telephone: (561) 653-5000

Docket No. 1625-171

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   2 月 1 9 日  
Date of Application:

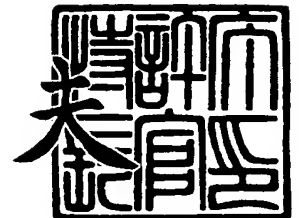
出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 4 1 7 1 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 4 1 7 1 8 ]

出      願      人            ツ イン バード 工 業 株 式 有 限 公 司  
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 2 月   1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康





【書類名】 特許願

【整理番号】 3285203219

【提出日】 平成15年 2月19日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F02G 1/053  
F25B 9/14

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向 2 0 8 4 番地 2  
ツインバード工業株式会社内

【氏名】 山桐 恒男

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向 2 0 8 4 番地 2  
ツインバード工業株式会社内

【氏名】 高橋 隆志

【発明者】

【住所又は居所】 新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字潟向 2 0 8 4 番地 2  
ツインバード工業株式会社内

【氏名】 浦澤 秀人

【特許出願人】

【識別番号】 000109325

【氏名又は名称】 ツインバード工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080089

【弁理士】

【氏名又は名称】 牛木 護

【電話番号】 03-5283-7566

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 010870

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9701689

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スターリングサイクル機関

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 略円筒状に形成された円筒部を有するケーシングと、このケーシングの円筒部内に同軸状に挿入される金属製のシリンダと、このシリンダの先端側内部に摺動可能に挿入したディスプレイサーと、前記シリンダの基端側内部に摺動可能に挿入したピストンと、前記シリンダの基端側の外周側に配置され前記ピストンを往復駆動させる駆動機構と、前記シリンダの中間位置の外周側に取り付けられて該シリンダを前記ケーシング内部に固定すると共に前記駆動機構を保持するためのマウントと、前記ピストン又はディスプレイサーに接続された板バネと、一端が前記マウントに接続されると共に他端に前記板バネを取り付ける接続用腕部を備え、前記シリンダ、マウント及び腕部を一体成形したことを特徴とするスターリングサイクル機関。

【請求項 2】 前記腕部に補強用リブが形成されたことを特徴とする請求項 1 記載のスターリングサイクル機関。

【請求項 3】 前記腕部の先端に取り付けられるスペーサーを設け、これら腕部の先端とスペーサーの一端との間で前記ピストンに接続された第一の板バネが挟持されると共に、前記ディスプレイサーに一端が接続されたロッドと、このロッドの他端に接続された第二の板バネとを設け、この第二の板バネが前記スペーサーの他端に取り付けられることを特徴とする請求項 1 記載のスターリングサイクル機関。

【請求項 4】 前記腕部の先端とスペーサーの一端のいずれか一方に雄螺子を形成すると共に、他方に前記雄螺子と螺合する雌螺子を形成したことを特徴とする請求項 3 記載のスターリングサイクル機関。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、フリーピストン型のスターリングサイクル機関に関する。

【0002】

**【従来の技術】**

従来、この種のスターリングサイクル機関としては、ケーシング内に設けられたシリンダの内部に、ピストン及びディスプレイサーが摺動可能に挿入されると共に、前記ピストンを駆動機構によって往復駆動させるものがあった。そして、前記ピストンが前記駆動機構によって駆動されて前記シリンダ内で前記ディスプレイサーに近づく方向に移動すると、前記ピストンとディスプレイサーの間に形成された圧縮室内の気体が圧縮されて、放熱フィン、再生器、吸熱フィンを通り、前記ディスプレイサーの先端と前記ケーシングの先端部との間に形成された膨張室に至ることで、前記ディスプレイサーが前記ピストンに対して所定の位相差をもって押し下げられる。一方、前記ピストンが前記ディスプレイサーから遠ざかる方向に移動すると、前記圧縮室の内部が負圧となり、前記膨張室内の気体が前記吸熱フィン、再生器、放熱フィンを通して前記圧縮室に還流することで、前記ディスプレイサーが前記ピストンに対して所定の位相差をもって押し上げられる。このような工程中において二つの等温変化と等体積変化とからなる可逆サイクルが行われることによって、前記膨張室近傍は低温となり、一方、前記圧縮室近傍は高温となるというものである。そして、前記ピストン及びディスプレイサーの動作を制御するため、これらに渦巻き状の板バネの中央部が接続されると共に、これらの板バネの縁はシリンダの外周側に設けられたフランジ状のマウントに対して接続用腕部によって固定されている。更に、前記マウントにより前記シリンダをケーシングに固定すると共に、前記シリンダによって前記駆動機構が保持されている。なお、前記マウントを有するシリンダを形成する方法として、おおよその形状を鍛造、鋳造で成形し、その後切削するという方法が開示されており、さらに前記腕部は長い螺子状に形成されており、前記マウントに対して螺合により取り付けられている（例えば特許文献1）。

**【0003】****【特許文献1】**

特開 2001-355513 号公報（段落 0002, 0005）

**【0004】****【発明が解決しようとする課題】**

ところで、前記スターリングサイクル機関においては、マウントと螺子軸がそれぞれ別体であるため、これらを結合手段により一体化した場合には、次のような問題がある。即ち、マウントと螺子軸をそれぞれ製造するための金型などの生産設備が必要であると共に、それぞれの組み立て作業が必要となるばかりでなく、この組み立てに伴い、それぞれの部品の精度の他に組み立て精度が総合的に影響するので、精度を向上し難くなる。特にピストンとディスプレイサーのアライメント調整が困難となった場合には組み立て不能となることも予想される。そして、前記シリンダ及びマウントを容易に且つ安価に製造することを目的とした本先行技術では、これらシリンダとマウントの組み立て精度も問われることとなるため、一層精度を向上し難くなるという問題があった。

#### 【0005】

そこで、本発明は、スターリングサイクル機関におけるシリンダ、マウント及び接続用腕部に係る精度を向上し、しかも安価に製造することができるようにすることを目的とする。

#### 【0006】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1の発明は、略円筒状に形成された円筒部を有するケーシングと、このケーシングの円筒部内に同軸状に挿入される金属製のシリンダと、このシリンダの先端側内部に摺動可能に挿入したディスプレイサーと、前記シリンダの基端側内部に摺動可能に挿入したピストンと、前記シリンダの基端側の外周側に配置され前記ピストンを往復駆動させる駆動機構と、前記シリンダの中間位置の外周側に取り付けられて該シリンダを前記ケーシング内部に固定すると共に前記駆動機構を保持するためのマウントと、前記ピストン又はディスプレイサーに接続された板バネと、一端が前記マウントに接続されると共に他端に前記板バネを取り付ける接続用腕部を備え、前記シリンダ、マウント及び腕部を一体成形したことを特徴とするスターリングサイクル機関である。

#### 【0007】

この請求項1の構成によれば、前記シリンダ、マウント及び腕部を一体成形したことにより、シリンダ、マウント及び腕部の位置関係の精度が向上する。

**【 0 0 0 8 】**

また、請求項 2 の発明は、前記腕部に補強用リブが形成されたことを特徴とする請求項 1 記載のスターリングサイクル機関である。

**【 0 0 0 9 】**

この請求項 2 の構成によれば、前記補強用リブによって前記腕部の強度が向上する。

**【 0 0 1 0 】**

また、請求項 3 の発明は、前記腕部の先端に取り付けられるスペーサーを設け、これら腕部の先端とスペーサーの一端との間で前記ピストンに接続された第一の板バネが挟持されると共に、前記ディスプレイサーに一端が接続されたロッドと、このロッドの他端に接続された第二の板バネとを設け、この第二の板バネが前記スペーサーの他端に取り付けられることを特徴とする請求項 1 記載のスターリングサイクル機関である。

**【 0 0 1 1 】**

この請求項 3 の構成によれば、前記ピストンに接続された第一の板バネと前記ディスプレイサーに接続された第二の板バネが、前記スペーサーを介して共通の腕部に間隔をもって取り付けられる。

**【 0 0 1 2 】**

更に、請求項 4 の発明は、前記腕部の先端とスペーサーの一端のいずれか一方に雄螺子を形成すると共に、他方に前記雄螺子と螺合する雌螺子を形成したことを特徴とする請求項 3 記載のスターリングサイクル機関である。

**【 0 0 1 3 】**

この請求項 4 の構成によれば、板バネを間に挟んで、腕部の先端又はスペーサーの一端のいずれか一方に設けられた雄螺子を他方に設けられた雌螺子と螺合させることで、板バネが挟持される。

**【 0 0 1 4 】****【発明の実施形態】**

以下、本発明の一実施形態について、添付図を参照して説明する。図 1 ～図 3 において、1 は略円筒状に形成された円筒部 2 と胴部 3 とで構成されるケーシン



グである。前記円筒部 2 はステンレス鋼などからなり、基部 4 と中間部 5 と先端部 6 が一体に構成されている。

### 【 0 0 1 5 】

前記円筒部 2 の内部には、前記胴部 3 の内部まで延びるシリンダ 7 が、前記円筒部 2 に対して同軸的に挿入されて設けられている。このシリンダ 7 の先端部 6 側には、このシリンダ 7 とは別体の延長シリンダ部 7 A が同軸状に接続されている。そして、前記胴部 3 側となる前記シリンダ 7 は、アルミニウム等の金属を用いてダイカスト等の鋳造を行うことによって、後述するマウント 26、27 及び接続用腕部 30 と一体に成形されたものであり、鋳造後にシリンダ 7 の内外周などを切削加工したものである。そして、前記シリンダ 7 の先端側及び延長シリンダ部 7 A の内側には、ディスプレイサ 8 が軸方向に摺動可能に収容されている。また、このディスプレイサ 8 の先端と前記円筒部 2 の先端部 6 の間には膨張室 E が形成されており、隙間 9 によって前記延長シリンダ部 7 A の内外が連通されている。また、前記中間部 5 において、前記円筒部 2 の内周と前記シリンダ 7 の外周との間に再生器 10 が設けられていると共に、前記基部 4 において、前記シリンダ 7 の内外を連通する連通孔 11 が前記シリンダ 7 自体に形成されている。また、前記円筒部 2 の先端部 6 の内周と前記延長シリンダ部 7 A の先端外周との間には、吸熱フィン 12 が設けられると共に、前記再生器 10 と連通孔 11 の間において、前記円筒部 2 の内周と前記シリンダ 7 の外周との間に放熱フィン 13 が設けられている。そして、前記延長シリンダ部 7 A の内部先端から隙間 9、吸熱フィン 12、再生器 10、放熱フィン 13、連通孔 11 を通って前記シリンダ 7 内の圧縮室 C に至る経路 14 が形成されている。更に、前記胴部 3 内において、前記シリンダ 7 の基部側の内側には、ピストン 15 が軸方向に摺動可能に収容されている。そして、このピストン 15 の基端部は、駆動機構 16 に対して同軸的に連結されている。なお、この駆動機構 16 は、前記ピストン 15 の基端に接続体 15 A によって接続されていると共に前記シリンダ 7 の基端側の外周に同軸状に延設された短筒状の枠 17 と、この枠 17 の一端に固定された円筒状の永久磁石 18 と、この永久磁石 18 の外周に近接して設けられた環状の電磁コイル 19 と、前記永久磁石 18 の内周に近接して設けられた導磁部 20 とで構成されている。

## 【0016】

また前記ピストン15に杵17を接続させる接続体15Aには、前記ピストン15の動作を制御するための第一の板バネ21が接続されている。さらに、前記ディスプレイサ8の基端側には、このディスプレイサ8の動作を制御するためのロッド22の一端が接続されていると共に、このロッド22の他端には第二の板バネ23が接続されている。尚、前記ロッド22は前記ピストン15を貫通して延びている。また、前記一对の第一の板バネ21、23は、前記胴部3内において前記シリンダ7の基端側の外部に配置されていると共に、前記第一の板バネ21よりも第二の板バネ23が前記シリンダ7の基端側から離れた位置に配置されている。尚、前記電磁コイル19は積層コア24に巻かれるように設けられていると共に、この積層コア24は電磁コイル19等と共に一体化されている。

## 【0017】

また、前記シリンダ7の中間部の外周面には、該シリンダ7と同軸状に突出するマウント26が一体に形成されていると共に、このマウント26よりも基端側の位置に、フランジ状のマウント27が前記シリンダ7と一体に成形されている。これら一对のマウント26、27は間隔をおいて配置されていると共に、前記マウント26は、前記円筒部2の基部4にOリング26Aを介して当接してシリンダ7をケーシング1の円筒部2に固定する。一方、前記マウント27は、その一側面27Aが前記胴部3内部の取付部3Aに当接してこの取付部3Aに対して螺子止めされるように構成されていると共に、その他側面27Bに前記駆動機構16を構成する積層コア24の一端が当接するように形成されている。また、前記積層コア24の他端には固定リング28が当接しており、この固定リング28と前記マウント27とで前記積層コア24を挟持してビス29によって締め付けることによって、前記積層コア24、ひいてはこの積層コア24と一体化している前記電磁コイル19が前記マウント27に固定される。更に、前記マウント27の他側面27Bから、複数の接続用腕部30が前記シリンダ7の軸方向と略平行に突設されている。なお、前記接続用腕部30は、基端30Aにおいて前記マウント27と一体に形成されている。また、前記接続用腕部30の先端面30Bは、前記シリンダ7の軸方向と直交するように同一面上に形成されており、この先端面30Bに雌螺子を有する螺子孔30Cが前記シリンダ7の軸方

向と平行に形成されている。そして、前記腕部30には、前記フランジ状のマウント27の円周方向に沿って、補強用リブ30Dが薄肉状に形成されている。そして、このように前記シリンダ7に対してマウント26、27及び腕部30が一体に取り付けられていることで、これらシリンダ7、マウント26、27及び腕部30の精度を高めることができるばかりでなく、前記腕部30に補強用リブ30Dが一体に形成されていることで、前記腕部30の強度が高められる。なお、このように前記腕部30の強度が高められることによって、この腕部30の組み立て時等における歪みが抑えられることになり、間接的に組み立て精度の向上に貢献することになる。

#### 【0018】

前記先端面30Bには、前記第一の板バネ21が当接する。この第一の板バネ21は、前記先端面30Bに当接した状態で前記腕部30とスペーサー31との間で挟持される。なお、前記スペーサー31は、その本体31Aが正六角柱状に形成されており、その一端に前記螺子孔30Cの雌螺子と螺合する雄螺子31Bが前記本体31Aと同軸に形成されていると共に、その他端面31Cに雌螺子を有する螺子孔31Dが前記本体31Aと同軸に形成されている。そして、前記第一の板バネ21の外周部に形成された螺子孔21Aを介して、前記スペーサー31の一端の雄螺子31Bを腕部30の螺子孔30Cの雌螺子と螺合させることで、前記第一の板バネ21が前記腕部30とスペーサー31との間で挟持される。このとき、前記スペーサー31の外面31Aが正六角柱状に形成されているので、スパナ等で締め付けることで簡単に腕部30に取り付けられる。また、前記複数の先端面30Bが前記シリンダ7の軸方向と直交するように同一面上に形成されているため、これらの先端面30Bに当接する第一の板バネ21も前記シリンダ7の軸方向に対して直交することになる。更に、前記スペーサー31は、前記複数の腕部30にそれぞれ取り付けた状態において、前記スペーサー31の他端面31Cは、前記シリンダ7の軸方向と直交するように同一面上に形成されており、この他端面31Cに前記第二の板バネ23が当接する。そして、この第二の板バネ23は、前記他端面31Cに当接した状態で、前記第二の板バネ23の外周部に形成された螺子孔23Aを介して、ビス32をスペーサー31の螺子孔31Dの雌螺子と螺合させることで、前記第二の板バネ23が前記スペーサー31に固定される。そして、このように前記腕部30に対してスペーサー31を取り付けることで第一の板

バネ21を挟持すると共に、前記スペーサー31に第二の板バネ23を取り付けるように構成することで、独立した前記第一の板バネ21及び第二の板バネ23を前記シリンダ7に対して簡単に固定することができるばかりでなく、これらの板バネ21、23が共通の腕部30に対して取り付けられることで、前記第一の板バネ21及び第二の板バネ23の固定のための構造を単純化することができ、スターリングサイクル機関全体を小型化することができる。また、前記腕部30の先端面30Bに雌螺子を有する螺子孔30Cを形成し、この螺子孔30Cと螺合する雄螺子31Bをスペーサー31に形成したことで、第一の板バネ21と第二の板バネ23を順次固定してゆくことができるので、これら第一の板バネ21及び第二の板バネ23をより簡単に前記シリンダ7に対して固定することができる。

#### 【0019】

尚、図中33はケーシング1の他端に設けた振動吸収ユニットであり、前記シリンダ7の軸線上に配置された連結部を介して同軸状に複数の板バネ34とバランスウエイト35が重なるように配置されている。

#### 【0020】

従って、前記シリンダ7は、前記マウント26を円筒部2の基部4の内側にOリング26Aを介して当接させると共に、前記マウント27の一側面27Aを前記胴部3内部の取付部3Aに当接させてこの取付部3Aに対して螺子止めすることで、前記ケーシング1に対して固定される。この際、前記マウント26が円筒部2の内面にOリング26Aを介して当接することで、前記シリンダ7を円筒部2に対して同軸に配置することができる。また、前記シリンダ7は、このシリンダ7の基端側の外周に導磁部20を取り付けると共に、前記シリンダ7と一体に形成されたマウント27に対して、前記固定リング28及びビス29によって、前記駆動機構16を構成する電磁コイル19及び積層コア24を固定する。更に、前記シリンダ7内に前記ディスプレイサー8、ピストン15等を組み込み、このピストン15の基端の接続体15Aに取り付けられた第一の板バネ21を前記腕部30とスペーサー31との間で挟持して固定すると共に、前記ディスプレイサー8に接続されたロッド22の他端に接続された第二の板バネ23を前記スペーサー31の他端に固定する。その後、前記胴部3と円筒部2を接続し、予め組み立てられた振動吸収ユニット33を前記胴

部3に取り付ける。

【0021】

そして、前記構成により、前記電磁コイル19に交流電流を流すと、この電磁コイル19から交番磁界が発生して積層コア24で集中し、この交番磁界によって、前記永久磁石18を軸方向に往復動させる力が生じる。この力によって、前記永久磁石18を固定した枠17に接続されたピストン15がシリンダ7内を軸方向に往復動する。このため、前記ピストン15が前記ディスプレイサ－8に近づく方向に移動すると、前記ピストン15とディスプレイサ－8との間に形成された圧縮室C内の気体が圧縮されて、前記連通孔11、放熱フィン13、再生器10、吸熱フィン12、隙間9を通り、前記ディスプレイサ－8の先端と円筒部2の先端部6の間に形成された膨張室Eに至ることで、前記ディスプレイサ－8が前記ピストン15に対して所定の位相差をもって押し下げられる。一方、前記ピストン15が前記ディスプレイサ－8から遠ざかる方向に移動すると、前記圧縮室Cの内部が負圧となり、前記膨張室内の気体が前記膨張室Eから前記隙間9、吸熱フィン12、再生器10、放熱フィン13、連通孔11を通して前記圧縮室Cに還流することで、前記ディスプレイサ－8が前記ピストン15に対して所定の位相差をもって押し上げられる。このような工程中において二つの等温変化と等体積変化とからなる可逆サイクルが行われることによって、前記膨張室Eの近傍は低温となり、一方、前記圧縮室Cの近傍は高温となる。そして、このように前記ピストン15及びディスプレイサ－8が往復動すると、振動吸収ユニット33で振動が吸収されるとはいえ僅かな振動が残る可能性があるが、前述した通り、前記シリンダ7とマウント27と腕部30が一体に形成されていることによって、振動によってこれらシリンダ7とマウント27と腕部30の結合が緩むなどということが起こり得ず、長期に渡って強度及び精度が保たれる。また、前述した通り、腕部30が補強用リブ30Dによって補強されていることで強度が高められているため、振動による変形が抑えられることになるため、スターリングサイクル機関の動作中における精度も高く保たれる。

【0022】

以上のように、前記実施形態のスターリングサイクル機関は、前記シリンダ7、マウント26、27及び接続用腕部30を一体成形したことにより、前記シリンダ7

に組み込まれるディスプレイサ 8 とピストン 15 との位置関係や、またマウント 26, 27 によって位置決めされるシリンダ 7 と円筒部 2 との位置関係、さらには腕部 30 によって取り付けられる第一の板バネ 21 の取り付け位置等の各種精度を向上することができる。すなわち、各種の取り付けにおいてそのアライメントの精度を向上することで、組み立て性の向上を図り、スターリングサイクル機関としての性能アップを図ることができると共に、騒音の低減化等を図ることができる。さらに一体成形したものを一体で切削加工をすることで、前記シリンダ 7 に対するマウント 26, 27 の位置関係等の精度を向上することができる。しかも、シリンダ 7、マウント 26, 27 及び腕部 30 をダイカストなどで一体成形することで自由な形状とすることができる。また、シリンダ 7、マウント 26, 27 及び腕部 30 のそれぞれの生産設備を必要としないので、総合的なコストの低減を図ることができる。

#### 【 0 0 2 3 】

また、前記実施形態のスターリングサイクル機関は、腕部 30 に補強用リブ 30 D を設けたことで、腕部 30 自体の強度の向上を図って、第一の板バネ 21 の取り付け強度を向上することができるばかりでなく、間接的に精度の向上を図ることができる。

#### 【 0 0 2 4 】

また、前記実施形態のスターリングサイクル機関は、前記腕部 30 の先端面 30 B とスペーサ 31 の一端との間で前記第一の板バネ 21 を挟持し、前記ディスプレイサ 8 に一端が接続されたロッド 22 の他端に接続された第二の板バネ 23 を前記スペーサの他端に取り付けることで、二つの独立した第一の板バネ 21 と第二の板バネ 23 を、前記スペーサ 31 を介して共通の腕部 30 に間隔をもって簡単に取り付けることができるばかりでなく、前記第一の板バネ 21 及び第二の板バネ 23 の固定のための構造が単純化されることで小型化することができる。

#### 【 0 0 2 5 】

更に、前記実施形態のスターリングサイクル機関は、前記腕部 30 の先端面 30 B に雌螺子を有する螺子孔 30 C を形成し、前記スペーサ 31 の一端に雄螺子 31 B を形成して、前記第一の板バネ 21 を間に挟んで前記螺子孔 30 C と雄螺子 31 B を螺合

させることで、前記第一の板バネ21が挟持されるので、第一の板バネ21をより簡単に固定することができるばかりでなく、この第一の板バネ21が前記腕部30に固定された状態では、前記スペーサー31も前記腕部30に固定されているので、このスペーサー31に対して前記第二の板バネ23をより簡単に固定することができる。

#### 【0 0 2 6】

尚、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において、種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態においては、腕部の先端に雌螺子を形成し、スペーサーの一端に雄螺子を形成していたが、腕部の先端に雄螺子を形成し、スペーサーの一端に雌螺子を形成しても良い。

#### 【0 0 2 7】

##### 【発明の効果】

請求項1の発明は、略円筒状に形成された円筒部を有するケーシングと、このケーシングの円筒部内に同軸状に挿入される金属製のシリンダと、このシリンダの先端側内部に摺動可能に挿入したディスプレイサーと、前記シリンダの基端側内部に摺動可能に挿入したピストンと、前記シリンダの基端側の外周側に配置され前記ピストンを往復駆動させる駆動機構と、前記シリンダの中間位置の外周側に取り付けられて該シリンダを前記ケーシング内部に固定すると共に前記駆動機構を保持するためのマウントと、前記ピストン又はディスプレイサーに接続された板バネと、一端が前記マウントに接続されると共に他端に前記板バネを取り付ける接続用腕部を備え、前記シリンダ、マウント及び腕部を一体成形したことを特徴とするスターリングサイクル機関であり、前記シリンダ、マウント及び腕部を一体成形したことにより、シリンダ、マウント及び腕部の位置関係の精度が向上するので、前記シリンダに組み込まれるディスプレイサー、ピストン、及び前記マウントによって位置決めされるシリンダと円筒部との位置関係、さらには前記腕部によって取り付けられる板バネの取り付け精度を一挙に向上することができ、さらにシリンダ、マウント及び腕部を一体成形したことにより、生産の省力化を図ることもできる。

#### 【0 0 2 8】

また、請求項2の発明は、前記腕部に補強用リブが形成されたことを特徴とす

る請求項 1 記載のスターリングサイクル機関であり、前記補強用リブによって前記腕部の強度が向上するので、前記板バネの支持強度を向上することができ、より強力な駆動機構であっても十分対応することができる。

#### 【0029】

また、請求項 3 の発明は、前記腕部の先端に取り付けられるスペーサーを設け、これら腕部の先端とスペーサーの一端との間で前記ピストンに接続された第一の板バネが挟持されると共に、前記ディスプレイサーに一端が接続されたロッドと、このロッドの他端に接続された第二の板バネとを設け、この第二の板バネが前記スペーサーの他端に取り付けられることを特徴とする請求項 1 記載のスターリングサイクル機関であり、前記ピストンに接続された第一の板バネと前記ディスプレイサーに接続された第二の板バネが、前記スペーサーを介して共通の腕部に間隔をもって取り付けられるので、二つの独立した板バネを簡単に取り付けることができるばかりでなく、スターリングサイクル機関を小型化することができる。

#### 【0030】

更に、請求項 4 の発明は、前記腕部の先端とスペーサーの一端のいずれか一方に雄螺子を形成すると共に、他方に前記雄螺子と螺合する雌螺子を形成したことを特徴とする請求項 3 記載のスターリングサイクル機関であり、前記板バネを間に挟んで、前記腕部の先端又は前記スペーサーの一端のいずれか一方に設けられた雄螺子を他方に設けられた雌螺子と螺合させることで、板バネが挟持されるので、二つの独立した板バネをより簡単に取り付けることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

##### 【図 1】

本発明の一実施形態を示す全体断面図である。

##### 【図 2】

本発明の一実施形態を示す要部の断面図である。

##### 【図 3】

本発明の一実施形態を示す要部の正面図である。

##### 【図 4】



本発明の一実施形態を示す他の要部を拡大した分解説明図である。

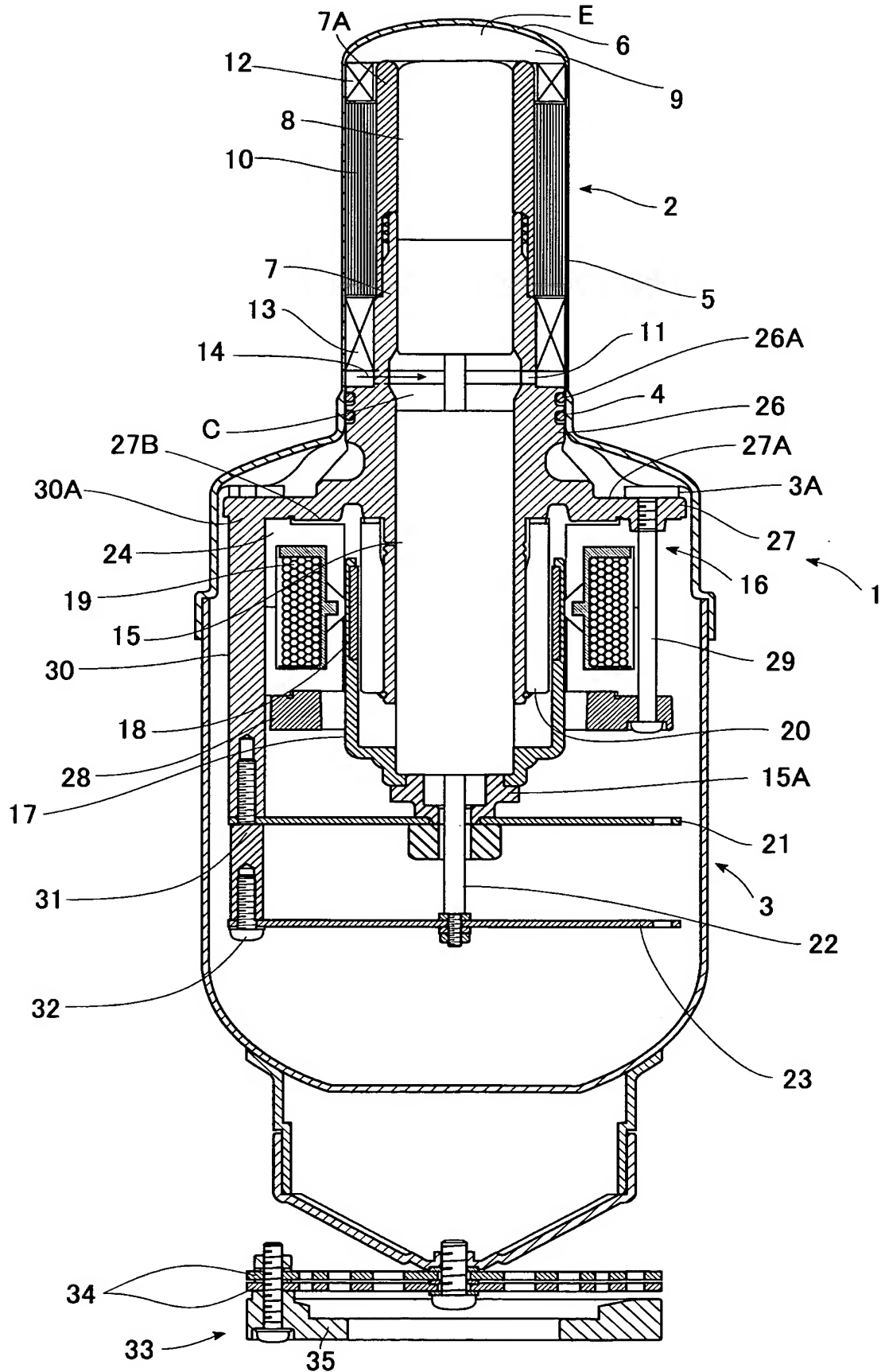
【符号の説明】

- 1 ケーシング
- 2 円筒部
- 7 シリンダ
- 8 ディスプレイサー
- 15 ピストン
- 16 駆動機構
- 21 第一の板バネ（板バネ）
- 22 ロッド
- 23 第二の板バネ（板バネ）
- 26 27 マウント
- 30 接続用腕部
- 30C 螺子孔（雌螺子）
- 30D 補強用リブ
- 31 スペーサー
- 31B 雄螺子

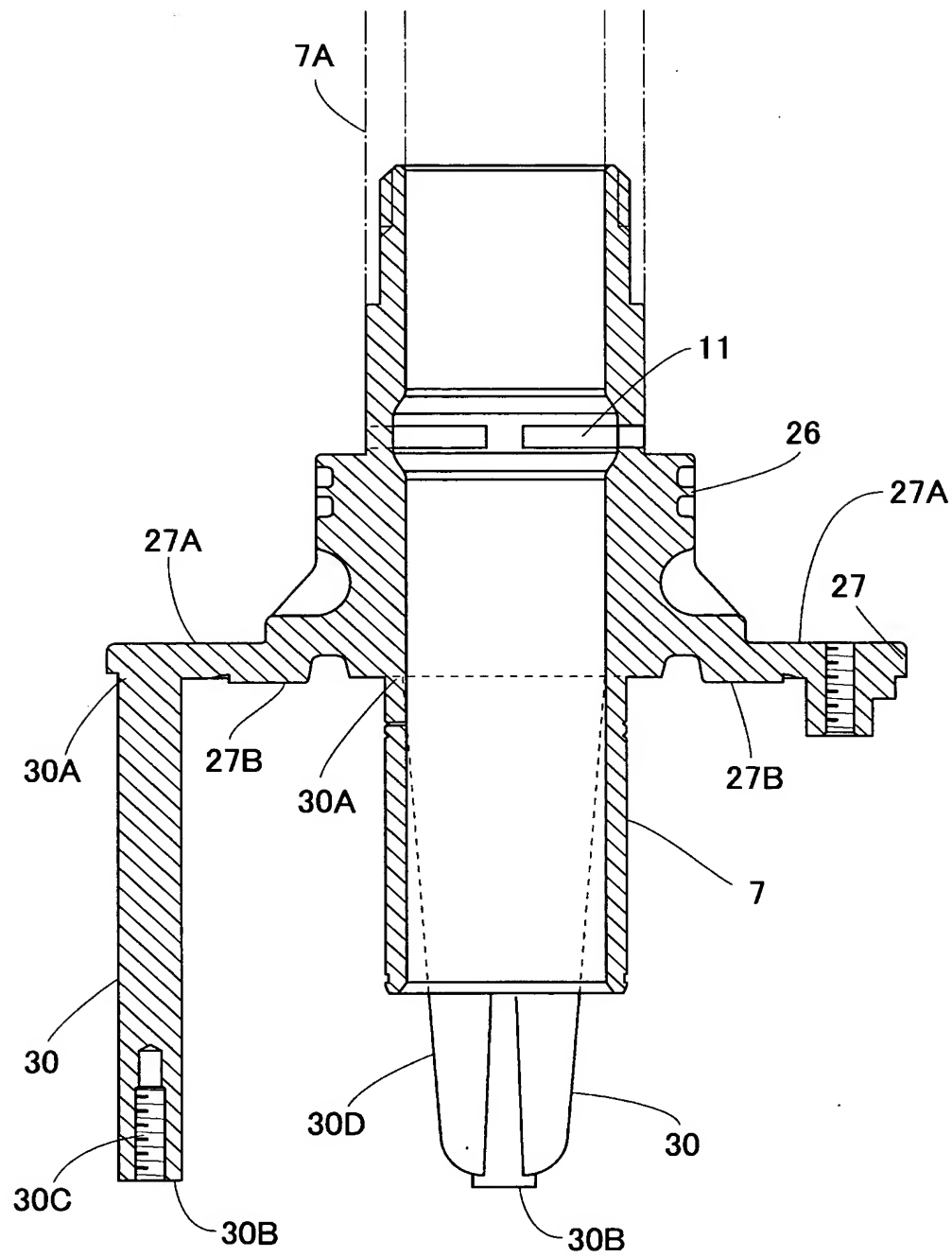
【書類名】

図面

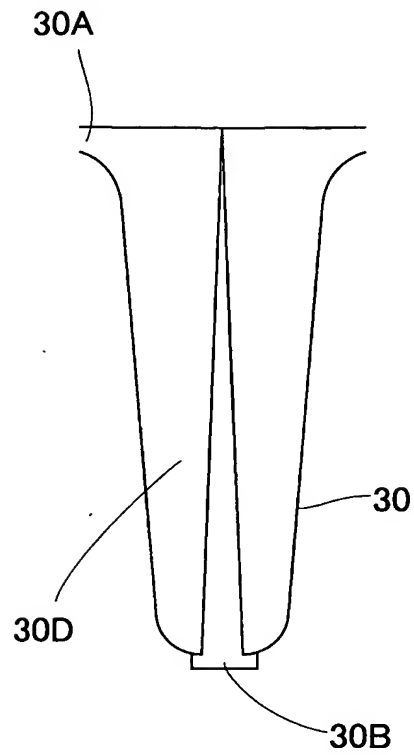
【図 1】



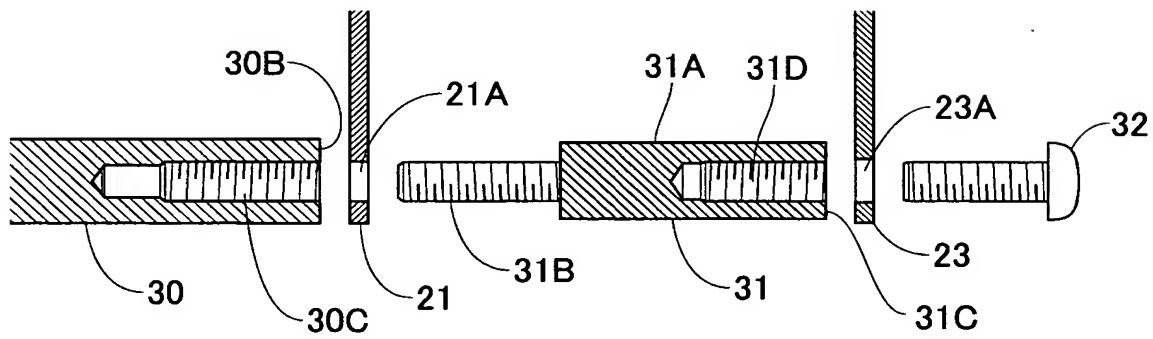
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シリンダ、マウント及び接続用腕部に係る精度を向上するスターリングサイクル機関を提供する。

【解決手段】 ケーシング 1 と、このケーシング 1 に挿入されるシリンダ 7 と、このシリンダ 7 内に摺動可能に挿入されたディスプレイサー 8 及びピストン 15 と、このピストン 15 を往復駆動させる駆動機構 16 と、前記シリンダ 7 をケーシング 1 に固定すると共に前記駆動機構 16 を保持するためのマウント 26, 27 と、接続体 15 A を介して前記ピストン 15 に接続された第一の板バネ 21 と、一端 30 A がマウント 27 に接続されると共に先端に前記第一の板バネ 21 を接続する接続用腕部 30 を備える。そして、前記シリンダ 7、マウント 26, 27 及び腕部 30 を一体成形したことにより、前記シリンダ 7 に組み込まれるディスプレイサー 8 やピストン 15 等の取り付け精度を向上させることができる。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 4 1 7 1 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 0 9 3 2 5 ]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

新潟県西蒲原郡吉田町大字西太田字湯向 2 0 8 4 番地 2

氏 名

ツインバード工業株式会社